

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **63-285476**

(43)Date of publication of application : **22.11.1988**

(51)Int.Cl.

G01R 31/02

G02F 1/13

G09F 9/00

G09F 9/30

H01L 21/66

H05K 3/00

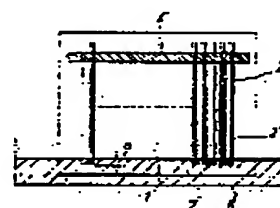
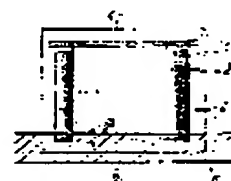
(21)Application number : **62-120683** (71)Applicant : **SHINTO PAINT CO LTD**

(22)Date of filing : **18.05.1987** (72)Inventor : **SUZUKI TAMEYUKI**
YASUKAWA JUNICHI
TODA KAZUO

(54) DETECTING METHOD OF PRESENCE OF DEFECT OF CIRCUIT BOARD HAVING MINUTE ELECTRIC CIRCUIT PATTERN

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the pollution and deterioration of a necessary circuit part and to enable the macroscopic inspection of the presence of a defect in a circuit with a small quantity of electrodeposition solution, by a method wherein only an end part of an electric circuit pattern is immersed in electrodeposition coating and colored by an electrodeposition method.



CONSTITUTION: ITO (indium oxide doped with tin) circuits 2 and 2' are disposed alternately at an interval of 40μ on a glass substrate 1, and one end part of the ITO circuit 2 is formed to be longer by 5mm so as to provide a stepped part from the ITO circuit 2', while the other end thereof is formed so that all of the end parts of the circuits are aligned on this side. Then, the end part on the side whereon all of the ends are aligned is immersed in a solution 7 in a bath and a DC voltage is impressed thereon with a copper tape 4 stuck on the part of the ITO circuit 2 alone used as an anode, so as to color only the ITO circuit 2. Moreover, a copper tape 4' is stuck on the ITO circuits 2 and 2', and

BEST AVAILABLE COPY

coloring is made with a different color from the first one, using the copper tape 4' as an anode. Thereby alternate coloring is attained, and disconnection or short-circuit is detected from the unfavorable result of coloring. Thereafter, the colored part is removed for employment.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-285476

⑪ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)11月22日

G 01 R 31/02

G 02 F 1/13

G 09 F 9/00

H 01 L 21/66

H 05 K 3/00

1 0 1

3 3 3

6829-2G

7610-2H

6422-5C

7335-5C

6851-5F

6679-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 微細な電気回路パターンを有する回路基板の欠陥の有無検出法

⑮ 特 願 昭62-120683

⑯ 出 願 昭62(1987)5月18日

⑰ 発 明 者 鈴木 為 之 神奈川県逗子市山ノ根3丁目1番7号

⑱ 発 明 者 安 川 淳 一 神奈川県茅ヶ崎市東海岸南2丁目13番13号

⑲ 発 明 者 遠 田 和 男 東京都葛飾区金町6丁目6番14号

⑳ 出 願 人 神東塗料株式会社 兵庫県尼崎市南塚口町6丁目10番73号

㉑ 代 理 人 弁理士 安達 光雄 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 微細な電気回路パターンを有する回路基板の欠陥の有無検出法

2. 特許請求の範囲

1. 微細な電気回路パターンを有する回路基板の欠陥の有無を電着法により着色させて検出する方法において、上記電気回路パターンの端部のみを電着塗料浴中に浸漬し、対極との間に直流電圧を印加して、上記浸漬部だけに着色させることを特徴とする微細な電気回路パターンを有する回路基板の欠陥の有無検出法。

2. 電気回路が透明導電回路である特許請求の範囲第1項記載の回路基板の欠陥の有無検出法。

3. 電気回路パターンが多数の線状回路からなる特許請求の範囲第1項または第2項記載の回路基板の欠陥の有無検出法。

4. 多数の線状回路の相互に隣接しない線状回路を選択する特許請求の範囲第3項記載の回路基板の欠陥の有無検出法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は微細な電気回路パターン、特に微細な透明電気回路パターンを有する透明回路基板の有無を電着法により着色させることにより検出する方法の改良に関する。

〔従来の技術〕

従来、微細な導電回路パターン、特に微細な透明導電回路パターンを有する透明回路基板の欠陥の有無を検出するには、顕微鏡などにより拡大して肉眼で判定するか、あるいは回路間の電気的導通もしくは抵抗をチェックして判定する方法が行われて来た。

しかしながら、これらの従来の方法は種々の欠点を有している。例えば肉眼による(あるいは光学的手法による)方法は、透明回路基板上に透明導電回路パターンが形成されている場合、上記回路が形成されている部分と形成されていない部分の屈折率の差が小さいために、回路上の欠陥の有無を検出するのが困難であり、また回路パターンが微細化されればされる程その検

出は益々困難になる。また電気的検出手法は、基本的には回路内の導通、および隣接する回路間の導通（短絡）を検査することにより行われるが、回路パターンが微細になる程、微細回路に適應したプローブの設計上の技術的問題で困難となり、また価格的に極めて高価なものとなる。

本発明者等は、前述した従来法のこれらの欠点を克服すると共に、経済的に微細な透明導電回路パターンを有する透明回路基板の欠陥の有無を検出出来る方法を種々検討した結果、先に電着法により導通回路部分にのみ着色せしめ、導通部分と非導通部分の色のコントラストを強調することにより、また電着法が導通部分にのみ極めて忠実に着色するという電気的特性を利用することにより、透明導電回路パターンを有する透明回路基板の欠陥の有無検出という目的を容易に達成しうることを見出し特許出願した（特願昭61-101714号参照）。

〔発明が解決しようとする問題点〕

従つて本発明の目的は上述した特願昭61-101714号の方法の問題点を克服すること、即ち微細な電気回路パターンを有する回路基板の欠陥の有無を電着法により着色させて検出する方法の改良法を提供することにある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、微細な電気回路パターンを有する回路基板の欠陥の有無を電着法により着色させて検出する方法において、上記回路パターンの端部のみを電着塗料浴中に浸漬し、対極との間に直流電圧を印加して、上記浸漬部にのみ着色させることからなる微細な電気回路パターンを有する回路基板の欠陥の有無検出方法にある。

本発明方法で使用する電着法は、水あるいは非水系の媒体中に、色素および電荷付与剤を溶解もしくは微粒子状に分散せしめた液を電着浴とし、浴液中に被検体である上記導電回路パターンの端部のみおよび対極を浸漬し、透明導電回路と対極の間に直流電圧を印加させることにより、被検体の必要導電回路の上記浸漬部のみ

上述した特願昭61-101714号の発明の方法は、透明な導電回路パターンを有する回路基板を電着浴中に全没させて電着法により上記導電回路パターンを選択的に着色させ、微細な透明導電回路パターンを有する透明回路基板の欠陥の有無を検出する方法である。

上記方法はそれ以前の前述した顕微鏡による方法とその他の従来法に比較すればすぐれているのであるが、しかしなお幾つかの問題点があることが見出された。例えば回路基板全体を電着浴中に浸漬させ、その上に設けられた導電回路パターンに電着着色させるため、比較的多量の浴液を必要とすること、検査せんとする回路全体に着色させるため、検査後不要となり、時には付着残存することが好ましくないことのある電着物（付着物）を全面的に除去する工程を必要とすること、また回路自体が電気化学的に弱い材料からなるときには電着時および電着物除去時に変質を伴うことがあるという問題点を有していることが判つた。

に色素を電着させるのである。

以下に上記電着法の構成について詳細に説明する。

電着浴の主成分は色素、電荷付与剤およびこれらを溶解あるいは分散させる媒体からなる。

色素は導電回路パターンの着色部分を非電着部分と比較して明確に識別させる機能を果たさせるため、この目的に合った色の色素を使用する。このための色素としては染料および顔料の何れでも使用しうる。一般に安価で安定なカーボンブラック、酸化鉄系、フタロシアニン系、ジスアゾン系などの顔料または染料が使用できる。

電荷付与剤としては一般的に、極性基をもつた高分子化合物が使用できる。また非水系の媒体を使用する際には、その媒体中でイオン化する無機あるいは有機の低分子物質も使用することができる。媒体の主成分が水の場合には、高分子化合物としてポリカルボン酸系重合体あるいはポリアミン系重合体を使用できる。ポリカルボン酸系重合体はこれにアルカリ性物質を

反応させることにより、水中で解離して負に帯電し、電着浴中で色素と合体して浴中の正極へ電着する。またポリアミン系重合体は、これに酸性物質を反応させることにより、水中で解離して正に帯電し、同様に電着浴中で色素と合体して浴中の負極へ電着する。ポリカルボン酸系重合体としては、アクリル系、ポリエステル系、マレイン化油系、エポキシ系、ポリオレフィン系などの重合体があり、またポリアミン系重合体としてはエポキシ系、ウレタン系、ポリオレフィン系、アクリル系などの重合体がある。

非水系の媒体としては、ハイドロカーボン、アルコール、エステル、ケトンなどが使用できるが、媒体の比抵抗が $10^{11} \Omega \text{cm}$ 以下であることが導電回路の導通部分のみに付着させることにおいて好ましく、このためアルコール、エステル、ケトン等が好ましい媒体である。媒体の比抵抗が $10^{11} \Omega \text{cm}$ を越えると非導通部分にも色素が付着し易くなり、回路欠陥の識別、検出が難しくなることがあり好ましくない。非水系

においては主としてそれについて説明する。

電着操作は、電着浴中に被検体である透明導電回路パターンの端部のみと、対極とを浸漬し、透明回路基板上的透明導電回路と対極の間に直流電圧を印加することにより行う。印加電圧は数V～数百Vで約30秒以下の時間で行うことができる。非水系媒体の場合には比較的高電圧、短時間で、水系の場合には低電圧で操作するとよい。

被検体には、例えばガラスもしくはプラスチック基板材料上にITO（錫をドーブした酸化インジウム）あるいはNESA（アンチモンをドーブした酸化錫）の透明導電性物質を所望回路状にパターンニングした透明基板がある。このパターンニングされた透明導電回路の端部即ち浸漬部上に色素が電着しうるように外部電源と接続する。例えば単純マトリックス駆動の液晶表示体用の電極は、通常ガラス基板材料上に幅約100～400 μ の透明導電回路（ライン）が約20～50 μ の間隔（スペース）を置いて、ストライ

プ状に形成されているが、この場合には先ず相互に隣接しない、即ち一本おきのラインに電着せしめ、次に上記電着を行わなわつたラインに別の色を同様に電着し着色させる。この場合断線していれば、そのラインの端部（浸漬部）に着色しないものが生じ、ストライプに欠陥のあることを明示する。また隣接した回路と短絡していれば最初の電着時に、本来着色しない筈の非導通導電回路の端部（浸漬部）にも着色を生ずる。

電着浴には上述した成分以外に浴安定性などの実用性を付与させるために界面活性剤、分散剤などを添加するとよい。

電着浴は通常1～20重量%の固形分で10～30℃で使用する。非水系媒体の場合は低固形分域で使用する事ができる。

本発明方法を実施することにより、種々の電着回路パターンについてその欠陥の有無を検出することができるが、実用的には微細な透明導電回路パターンを有する透明回路基板の欠陥の有無を検出するのに最も有用であるため、以下

で用いる電着付与剤としては極性をもつた重合体も使用しうるが、イオン化しうる低分子物質も使用できる。この例としては硫酸、リン酸などの無機酸；水酸化ナトリウム、テトラメチルアンモニウムヒドロキサイドなどのアルカリ性物質；ナフテン酸カルシウム、オクチル酸ジルコニウム、硝酸ランタン、硝酸アルミニウムなどの金属塩などが挙げられ、それらはそれぞれ単独あるいは併用して使用できる。

被検体回路の着色すべき端部（浸漬部）の長さは識別しうる最少の長さにすればよい。

〔作用〕

本発明方法は例えば透明な導電回路の識別に必要な端部のみを電着浴中に浸漬して、電着法により着色させて、その端部（浸漬部）の着色の有無により、被検体回路の断線、短絡などの欠陥の有無を検出できる。即ち着色しない端部を有する回路は電氣的に導通していない（即ち断線している）ことが判る。また隣接回路を同

時に電着させず、一本おきの回路を選択して、選択した回路のみを電着させたとき、非選択回路の端部（浸漬部）にも着色を生じていれば隣接回路間に短絡を生じていることが判る。また着色する色の選択によつてコントラストを大にして識別検出を容易にすることができる。

〔実施例〕

以下実施例により本発明を説明する。

以下の各実施例で使用した各材料は次のとおりである。

1. 透明導電回路パターンを有する透明回路基板（被検体）：

(A) 第1図に示す如く厚さ1.1mm、面積15cm×10cmのガラス基板1上に幅200μmのITO（60Ω/平方）回路2および2'を40μmの間隔を置いて（240μmピッチ）、平行直線に形成した。このとき第1図に示す如く、ITO回路2の一方の端部は、1本おきに5mm長く形成してITO回路2'との間に段差を設け、他端は全回路端部を揃えて形

上記各組成の電着浴液は、水を除いた各成分を実験室用3本ロールミル（小平製作所製）に入れ、水の一部を加えて各顔料の平均粒径が1μmになるまで（粒径はコールターカウンターN4、コールターカウンター社製で測定）混練し、これに残りの水を加えて作った。

(B) 下記に示す組成の3種の非水系電着浴液を作成した。

非水系電着浴液	B-1	B-2	B-3
ニトロセルローズ	3g	0.3g	—
ポリエステル樹脂（シントエステル30、神東塗料社製）	—	—	16g
乳白色蛍光顔料（化成オプトニクス社製、極光ホスファール）	107g	—	—
炭化チタン（顔料）	—	10g	—
シアニンググリーン（顔料）	—	—	10g
ジイソブチルケトン（溶剤）	890g	750g	—
アセトン（溶剤）	—	239.7g	—
トルエン（溶剤）	—	—	730g
メタノール（溶剤）	—	—	244g
計	1000g	1000g	1000g

成した。

(B) 第2図に示す如く厚さ1mm、A4版の大きさのガラス基板1上に200μmのITO（10Ω/平方）回路3および3'を15μmの間隔を置いて（215μmピッチ）平行直線に形成した。このとき第2図に示す如く、ITO回路3および3'は1本おきにそれぞれ両端から相互に侵入した櫛状に電極を形成した。

2. 電着浴：

(A) 下記に示す組成の2種の水系電着浴液を作成した。

水系電着浴液	A-1	A-2
ポリエステル樹脂（シントエステル30、神東塗料社製）	83g	83g
ブチルセロソルブ（溶剤）	47g	47g
n-ブタノール（溶剤）	4g	4g
トリエチルアミン（中和剤）	6g	6g
イオン交換水	850g	850g
フタロシアニンブルー（顔料、山陽色素社製）	10g	—
ベリオゲンヌルーン（顔料、バスフ社製）	—	10g
計	1000g	1000g

電荷付与剤			
トリメチルアンモニウムヒドロキサイド（10%メタノール液）	800μL	45μL	—
硫酸	60μL	—	—
ナフテン酸カルシウム（50%トルエン溶液）	—	—	12μL
溶液抵抗値(Ω/20℃)	45×10 ³	2.8×10 ³	6.8×10 ³

上記各組成の非水系電着浴液は樹脂の全量および顔料の全量および溶剤の一部をガラス瓶に計量し、これに適当量のガラスビーズを加えてペイントコンディショナー（五十嵐機械社製）にて数時間分散させてミルベースとした。

この分散ミルベースを攪拌下残余の溶剤中に加えて更に攪拌しつつ各電荷付与剤をそれぞれ加えて攪拌して作った。

実施例 1

前記透明導電回路パターンを有する透明回路基板Aを、前記水系電着浴液A-1中に、段差を作っていない側、即ち全回路の端を揃えた側

の回路の端部を第1図に示す如く浴槽6中の浴液7に深さ5mm(αで示す)まで浸漬し、ステンレス鋼板(図示せず)を対極として10mmの深さまで浸漬した。

上記基板Aには予め第1図に示す如く、回路2'より長く延びたITO回路2部分に幅3mmの銅テープ4(シントーケミترون社製)を貼着して短絡させ、浸漬後この銅テープ4を陽極とし、ステンレス鋼板を陰極として30Vの直流電圧を5秒間印加した。

その後基板Aを浴から取り出し、銅テープを剥離後充分に水洗し、その後風乾した。電着した回路は、浸漬端部の中1個を除いて青色に着色した。この着色されていない端部に該当する回路は断線していることが肉眼で判断できた。

上記風乾した基板Aに、第3図に示す如く、ITO回路2および2'上全体に上記と同じ銅テープ4'を貼着させて短い回路2'を短絡させた。次いでこの基板を前記水系電着浴液A-2中にA-1の場合と同じく深さ5mmまで浸漬し、これ

正することができた。

なおこの回路基板は上述した方法で着色した端部(5mm部分)をカッティング除去して、使用に供した。

また別の同種の回路基板内を上述した方法で青色および赤色に電着着色させた。この場合には長いITO回路2の浸漬端部にのみ青色着色が、また短い回路2'の浸漬端部にのみ赤色着色が忠実に形成され、ITO回路に断線も短絡もないことが肉眼で容易に識別できた。

実施例 2

前記透明導電性回路を有する透明回路基板Bを前記非水系電着浴B-1中に第4図に示す如く、一方の名々独立した端部を有する回路3の端部(a)を5mmまで電着槽6の電着浴液7中に浸漬した。

そして基板Bの一方の櫛形回路3の共通電極5上に第4図に示す如く、実施例1で用いた銅テープ4を予め貼着させておき、浸漬後この銅テープ4を陽極とし、ステンレス鋼板を陰極と

を陽極として前記電着浴A-1の場合と同じ条件で電着し、水洗し、風乾した。このとき電着浴A-1で予め青色した長い導電回路2には、この電着被膜が存在するため絶縁されて、電着浴A-2の電着被膜は形成されなかつた。

得られた回路基板Aには、最初の電着A-1で浸漬した端部に青色時に1個の着色されない端部と、本来青色着色してはならない隣接ITO回路2'の浸漬端部(これは次のA-2電着浴で赤色に電着着色すべき回路2')2本に青色着色が見られた、前者は断線を生じていること、後者は相互に短絡があることを肉眼で識別できた。また次の電着浴A-2で赤色着色したとき、本来赤色に着色されるべき回路2'の浸漬端部中1本に着色を生じないものを生じ、これも回路が断線していることが肉眼で観察された。

この回路基板の欠陥を生じている回路を次いで顕微鏡下で観察し、短絡部分はレーザーでカットし、また断線部分は導電性インキで修正することにより正常な機能を有する回路基板に修

して40.0Vの直流電圧を5秒間印加した。その後基板Bを取り出し、洗浄し、風乾した。

次に風乾した上記基板Bの、上記ITO回路3の反対側にある櫛形ITO回路3'の共通電極5'上に上述した如く銅テープ4を貼着し、前記非水系電着浴B-2中に電極3'の端部を5mm浸漬し、銅テープ4を陽極とし、ステンレス鋼板を陰極として50.0Vの直流電圧を印加した。その後基板を取り出し、洗浄し、風乾した。

得られた基板B上の回路のそれぞれの浸漬部(端部)には乳白色と黒色の着色被膜が1本おきに忠実に形成され、ITO回路の断線、短絡のないことが肉眼で容易に識別できた。

実施例 3

実施例2と同様にして、前記回路基板Bの一方の櫛形ITO回路3の端部2mmに非水系電着浴液B-1を用いて被膜を形成させ、洗浄し、風乾した。

その後回路基板Bの他方の櫛形回路の端部2mmを非水系電着浴液B-3中に浸漬し、反対側

の楕形ITO回路3'上に同様に電着を行つた。ただしこの場合の電着条件は印加電圧100Vで印加時間2秒とした。

得られた基板Bは乳白と緑色の着色被膜がそれぞれの回路3および3'の端部に即ち1本おきにITO回路上に忠実に形成され、ITO回路の断線、短絡のないことが肉眼で容易に識別できた。

〔発明の効果〕

本発明方法によれば、回路の電気的導通に従つて、その端部のみが着色される機構であるため、その着色の有無、および本来着色されない部分（隣接回路）への着色の有無により、肉眼でそれぞれの回路の断線の有無および短絡の有無を容易に検出できると共に、上記回路の着色部分を必要回路（使用に供する回路部分）外に予め余分の回路として形成しておき、これを切り取ることによつて必要回路部分の汚染、変質を生じさせることをなくすることができる。また僅かの端部のみを電着させるため、僅かの電着液を使用するだけで回路の欠陥の有無を検査

することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図は透明導電回路を有する透明回路基板の平面図、第3図は第1図の、第4図は第2図の回路基板を電着する場合の説明図である。

1…ガラス基板、2, 2', 3, 3'…ITO回路、4…銅テープ、5, 5'…共通電極、6…電着槽、7…電着浴、a…浸漬部。

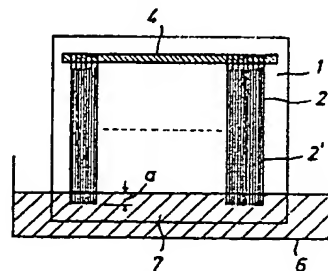
特許出願人 神東塗料株式会社

代理人 安 達 光 雄

同 安 達 智

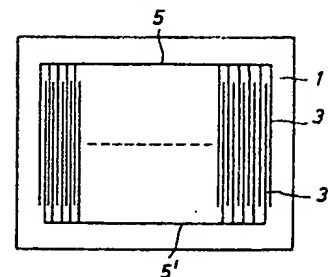


第 1 図



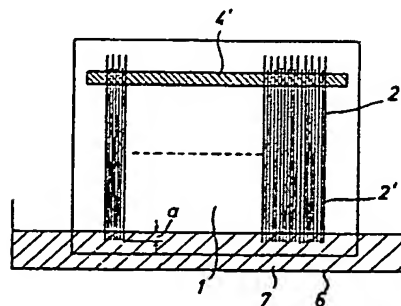
1: ガラス基板
2, 2': ITO回路
4: 銅テープ
6: 電着槽
7: 電着浴
a: 浸漬部

第 2 図

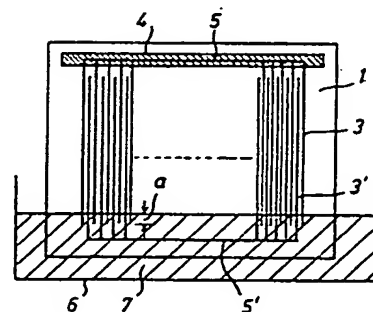


5, 5': 共通電極
3, 3': ITO回路

第 3 図



第 4 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.